ÜBER

KNOCHENVERDICKUNGEN

AM

SKELETTE VON KNOCHENFISCHEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

VORGELEGT VON

MAX KÖSTLER

AUS MÜNCHEN.

MIT EINER TAFEL.

LEIPZIG

WILHELM ENGELMANN

1882.

(Separat-Abdruck aus: Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XXXVII. Band.)

SEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER

HERRN

GEHEIMRATH PROF. DR. VON SIEBOLD

IN GRÖSSTER DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554609_0171

Vorliegende Arbeit wurde im zoologischen Institute der Universität München begonnen und im histologischen beendigt. Meinen hochverehrten Lehrern Herrn Geheimrath v. Siebold und Herrn Professor Kupffer sei hier an erster Stelle der Dank ausgesprochen sowohl für die rege Theilnahme, welche sie meiner Arbeit widmeten, als auch für die Unterstützungen mannigfachster Art, welche sie mir bei derselben angedeihen ließen.

Das Skelett der Fische zeigt größere Mannigfaltigkeit in Bezug auf Form und Aufbau, als das irgend einer anderen Wirbelthierklasse. Von den einfachsten, primitivsten Verhältnissen durchläuft es eine lange Reihe von Entwicklungsstadien, bis es endlich die höher entwickelte, den Knochenfischen eigene Gestalt erhält. Außer den wesentlichsten Bestandtheilen des Skelettes der Knochenfische, die zum größten Theil bei allen Individuen, wenn auch in variabler Gestalt und Größe wiederkehren, finden sich in dieser Ordnung an einzelnen Arten ganz eigenthümliche Knochenbildungen, wie wir sie weder bei einer anderen Ordnung der Fische, noch auch in ähnlicher Weise bei einer anderen Klasse der Wirbelthiere beobachten können.

Fast jeder Theil des Skelettes kann Träger einer solchen Knochenbildung sein. Am Kopfe sind bei einigen Arten nicht nur einzelne Knochen verdickt, sondern es finden sich ganz merkwürdige helmförmige Stücke auf das Schädeldach aufgelagert. Wirbel sind theils alle, theils einzelne zuweilen so verdickt, dass ihre wirkliche Gestalt gar nicht mehr erkenntlich ist. Rippen und Dornfortsätze verdicken und verlängern sich und bieten gekrümmt und gebogen ein eigenthümliches

Aussehen dar. An den Flossenträgern der After- und Rückenflosse zeigen sich uns sehr häufig runde oder birnförmige Auswüchse, die ganz gewaltige Dimensionen anzunehmen im Stande sind. Auch der Schultergürtel kann solche Verdickung aufweisen, indem die Clavicula ihre ursprüngliche Gestalt verlassend bedeutend am Volumen zunimmt.

Diese Verdickungen schon vorhandener Knochen oder diese Neubildungen von Knochenstücken im Zusammenhange mit vorhandenen Skeletttheilen sind erblich geworden. Es scheinen also diese pathologischen Gebilde Monstrositäten zu sein, die persistirten, sich auf die Nachkommen übertrugen und jetzt ein bleibendes Merkmal der Art geworden sind.

Wie schon erwähnt, finden sich solche Knochenverdickungen wie bei Knochenfischen weder bei einer anderen Ordnung der Fische, noch in einer anderen Wirbelthierklasse. Die bei Säugethieren [1], Vögeln [2] und und Reptilien [1] bekannten Hyperostosen unterscheiden sich dadurch von denen bei Fischen, dass sie nie erblich sind, dass sie ferner diese außerordentliche Größe im Verhältnisse zum übrigen Skelette nie besitzen, dass sie endlich hinsichtlich des histologischen Baues keine solch charakteristische Abweichungen erkennen lassen.

Wenn wir uns nun umsehen, welchen Familien die Träger dieser monströsen Knochenbildungen angehören, so sind es zunächst zwei große Gruppen, Unterordnungen, die der Acanthopteri und die der Anacanthini.

Die Acanthopteri sind Hartflosser mit kammförmigen Kiemen, meistens mit getrennten unteren Schlundknochen und brustständigen, selten kehl- oder bauchständigen Bauchflossen. Eine Luftblase ist meistens vorhanden, nie aber besitzt dieselbe einen Luftgang. In der Familie der Anacanthini, die ja ohnehin kleiner ist, finden wir weniger der hier zu besprechenden Formen. Die Anacanthini sind Weichflossenstrahler mit meist kehlständigen Bauchflossen.

Hinsichtlich des inneren Baues schließen sie sich enge den Acanthopteri an. Die Schwimmblase ist ebenfalls immer ohne Luftgang.

Zu der Unterordnung der Acanthopteri gehört die Familie der Squamipennes oder Schuppenflosser. Da die meisten der fossilen Überreste und der noch jetzt vorkommenden Hyperostosen Fischen aus dieser

[1] Paul Gervais, De l'hypérostose chez l'homme et chez les animaux. In: Journal de Zoologie par P. Gervais. Tome IV. No. I. Paris 1875. p. 272.

[2] O. Larcher, Mémoire pour sérvir à l'histoire des affections des organes de la locomotion chez les oisseaux. In Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux par Charles Robin. XI. année. Paris 1875. p. 221.

Familie zuzuschreiben sind, so möge dieselbe hier einer näheren Betrachtung unterzogen sein.

Die Squamipennes besitzen einen seitlich stark komprimirten, hohen, ovalen oder rundlichen Leib. Der ganze Körper, so wie die Flossen sind mit Schuppen — Ctenoidschuppen — bedeckt. Die Bauchflossen sind brustständig und stehen unter den Brustflossen. Der Kopf ist klein, zuweilen schnauzenförmig verlängert und enthält in den Kiefern meist lange, biegsame Borstenzähnchen. Seltener finden sich diese am Gaumen. Es sind dies lebhaft gefärbte Fische, die die tropischen Meere bevölkern und schon frühe wegen ihrer Farbenpracht die Aufmerksamkeit der Reisenden auf sich zogen. Ferner haben wir es hier noch mit Vertretern folgender Familien zu thun:

Familie der Barsche (Percidae), der Berycidae, Sparidae oder Meerbrassen, Scianidae oder Umberfische, Trichiuridae, Scomberidae oder Makrelen.

In der Unterordnung der Anacanthini ist als hierhergehörig die Familie der Gadidae oder Schellfische zu erwähnen.

P. J. van Beneden[1] beschreibt in einer vor Kurzem erschienenen Abhandlung diese »corps énigmatiques«, die sich in einer Ablagerung in der Nähe von Antwerpen fossil finden.

Man könnte auf den ersten Blick, berichtet der oben genannte Autor, einige von diesen Stücken für pflanzliche Überreste, andere für thierische, etwa für Kalkschwämme, für Zähne oder Knochen von Cetaceen halten.

Bei näherer Betrachtung der Form und genauer Untersuchung der Struktur ergiebt sich, dass diese räthselhaften Körper nichts Anderes als eigenthümliche Knochenbildungen von Fischen sind. Es ist also zunächst die auffallende, sehr verschiedene Gestalt, dann der oft mangelhafte Erhaltungszustand fossiler Reste, was die Bestimmung dieser Stücke erschwert und endlich der Umstand, dass von allen Squamipennes, die als Nahrung für die gefräßigen Plagiostomen, von deren Anwesenheit viele Überreste zeugen, sehr zahlreich vorhanden gewesen sein müssen, nur die Knochenverdickungen allein vom ganzen Skelette übrig geblieben sind.

Da jede der verschiedenen Formen durch mehrere Exemplare vertreten ist, so nimmt van Beneden an, dass sie von Fischen verschiedener Arten herrühren und hat denselben auch verschiedene Namen gegeben.

[1] P. J. van Beneden, Sur un poisson fossile nouveau des environs de Bruxelles et sur certains corps énigmatiques du crag d'Anvers. In Bulletins de l'Academie royale de Belgique. IIIme serie. tome I. no. 2. 1881

Bei der folgenden Betrachtung der fossil vorkommenden Knochenstücke mögen zunächst nur die makroskopischen Verhältnisse berücksichtigt werden.

Platax cuneus trug auf dem Kopfe einen keilförmigen Aufsatz. Die Form dieser Hyperostose kann man sich aus einem vierseitigen Keil dadurch entstanden denken, dass zwei gegenüber liegende Seiten über die Kanten hinaus sich verlängern und sich krümmen, so dass sie dann zwei gemeinschaftliche Kanten bekommen, die anderen gegenüberliegenden Seiten werden hierdurch verschwinden. Die dritte Seite mit der das Stück auf dem Kopfe saß ist in dem jetzigen Erhaltungszustande schwach konvex. Nach dieser Beschreibung entsteht ein Körper, dessen Horizontalschnitt linsenförmig, dessen Vertikalschnitt dem eines Keiles mit gewölbter Deckfläche gleicht.

Vier oder fünf Exemplare dieser Art wurden gefunden und es stimmten sämmtliche nicht nur an Gestalt, sondern auch an Größe überein. Die Länge des Horizontalschnittes beträgt etwa 4 cm, die Breite desselben 3 cm. Der Schnitt wurde nahe an der Basis geführt.

Drei Stücke von ganz bedeutender Größe schreibt VAN BENEDEN einem Platax physeteroides zu, wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit Physeterzähnen. Ihre Strukturverhältnisse und eine tiefe Furche, die von einem Ende zum anderen das ganze Stück der Länge nach durchzieht, beweisen, dass wir es hier nicht mit Zähnen, sondern mit Knochenstücken zu thun haben, die nicht Theile des normalen, regelmäßigen Fischskelettes sind, sondern die jenen eigenthümlichen Bildungen zuzuzählen sind, deren Betrachtung Zweck dieser Zeilen ist.

Die bedeutenden Dimensionen des Knochens (Länge 12 cm, Breite 5 cm) weisen darauf hin, dass er jedenfalls einem sehr großen Fische aus der Familie der Squamipennes angehörte, dessen Schädel er wahrscheinlich aufgelagert war.

Eine Ähnlichkeit mit einer Mütze, man könnte fast sagen mit einer phrygischen Mütze, zeigen mehrere Stücke, die in der gleichen Gegend wie die früheren gefunden wurden. Ihre Größe ist etwa der eines mittleren Apfels gleich. Weniger zweifelhaft als im vorigen Falle erscheint es, dass wir es hier mit einer Hyperostose zu thun haben, die den Kopf des von VAN BENEDEN Platax pileum genannten Fisches zierte.

Eine eigenthümliche Form zeigt ein Knochen, der mit keinem der anderen gefundenen Stücke an Gestalt übereinstimmt.

Wir sehen einen 8—9 cm langen, schwach kantigen, etwas gebogenen Stab, von 1,5 cm Dicke. An der konvexen Seite zieht sich der ganzen Länge nach eine Rinne hin. Welchem Theile des Skelettes von Platax costatus dieses Stück angehörte, lässt sich wohl schwer sagen.

Seine Form spricht wenig für die Annahme, dass es den Schädel eines Fisches bedeckte; viel eher lässt sich annehmen, dass es ein Bruchstück eines bedeutend verlängerten, verdickten und gekrümmten Flossenstrahles der Rückenflosse ist, wie wir solche an dem recenten Zeus faber sehen können.

Etwa 20 Stücke haben Ähnlichkeit mit dem von Paul Gervais für Pagrus unicolor beschriebenen, später zu besprechenden Kopfaufsatz. Pagrus pileatus heißt van Beneden den Träger dieser Hyperostose. Diese Stücke stimmen nicht wie die früheren an Größe, wohl aber an Gestalt überein. Sie haben Ähnlichkeit mit dem Horn eines Rhinozeros.

An der Spitze etwas abgestumpft, nach einer Seite gebogen und an der Basis ausgehöhlt, saßen diese Stücke auf dem Schädel des Fisches, denselben entweder vollständig bedeckend, so dass die Vertiefung an der Basis die Wölbung des Schädeldaches aufnahm, oder nur mit einer dem Kopfe unmittelbar aufsitzenden, oben abgerundeten Knochenverdickung in Beziehung tretend.

In der Familie der Sparidae besaß Pagrus torus eine kammförmige Knochenbildung. Dieselbe besitzt eine Länge von 15 cm und in besserem Erhaltungszustande das Aussehen eines Kammes, dessen Kanten und Ecken und dessen Zähne durch häufigen Gebrauch abgestumpft sind.

In schlechterem Erhaltungszustande, in dem sich auch mehrere Stücke vorfanden, sehen wir einen Wulst vor uns, dessen oberste Seite benagt erscheint. Dieser Fisch muss der Länge der Hyperostose nach, die wahrscheinlich dem Schädel aufgelagert war, von ganz bedeutender Größe gewesen sein.

Alle bis jetzt betrachteten Knochenverdickungen sind nach van Beneden's Ansicht zum Schädel gehörig und es lässt sich auch der Form nach bei der Mehrzahl keine andere Lage denken. Auch die große Ähnlichkeit mit solchen Knochenbildungen bei recenten Thieren spricht für diese Annahme.

Fossil sind außer den Verdickungen auf und am Schädel auch noch solche an den Wirbeln und am Schultergürtel bekannt.

Bei Caranx carangopsis, einem Fische aus der Gruppe der Acanthopteri und der Familie der Scomberidae fand Steindachner [1] die Wirbel mit Ausnahme der vordersten und einiger der letzten Schwanzwirbel derart verdickt, dass sie von allen Seiten von Knochenmasse umlagert erscheinen, und dass ihre wirkliche Form gar nicht mehr erkannt werden

[1] Steindachner, Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fischfauna Österreichs. In: Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse der k. Akademie der Wissensch. zu Wien. XXXVII. Bd. 1859. (Separatabdr. p. 16.)

kann. Sie gleichen einer mehr oder weniger rundlichen, fast eiförmigen Masse, welche seitlich etwas zusammengedrückt ist.

Bei dem wievielten Wirbel diese außerordentliche Bildung beginne, wo sie ihren Höhepunkt erreiche, wo sie wieder abnehme, lässt sich nicht mit Gewissheit sagen, da sich die Knochen dieses Fisches fast ausschließlich lose und zerstreut im Hernalser Tegel unweit Wien finden.

Die Rippen sind nur wenig gekrümmt und zeigen alle Übergänge von der normalen Form zu einer verdickten, cylindrischen. Der Flossenträger des ersten Strahles der Rückenflosse, berichtet Steindachner, zeigt die abnormste Gestalt und wäre unmöglich als solcher zu erkennen, wenn nicht der recente Caranx carangus einen ähnlichen Träger hätte. Er zeigt im Allgemeinen die Form einer Halbkugel, nur ist er vorn und unten in einen stumpfen Winkel ausgezogen, von welchem aus eine kleine dreieckige Fläche nach rück- und aufwärts geht, die die Begrenzung dieses Knochens bildet. Wahrscheinlich waren an diesem Fische auch noch andere Skelettheile verdickt, analog dem recenten Caranx carangus. Das vollständige Fehlen wichtiger Stücke oder der schlechte Erhaltungszustand mehrerer lässt dieses nicht mit Bestimmtheit feststellen.

Der Vollständigkeit halber mag hier noch erwähnt sein, dass Woodward in seinem Grundriss der Geologie Norfolks Knochenstücke beschreibt, die Ähnlichkeit mit den von van Beneden Platax physeteroides genannten besitzen.

Dieselben befinden sich im britischen Museum. Näheres darüber zu erfahren war mir unmöglich, da Woodward's Werk: »An Outline of the geology of Norfolk« für mich nicht zugänglich war.

Diese besprochenen fossilen Hyperostosen mögen wohl nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil dieser Fälle ausmachen. Es sind wahrscheinlich nur die größten und merkwürdigsten Formen beschrieben worden; die kleineren minder auffälligen Stücke sind wohl häufig unbeachtet geblieben oder möglicherweise auch unrichtig gedeutet worden.

Zahlreicher als fossil finden wir diese Hyperostosen an recenten Fischen, und da sie mit dem Skelette vereinigt sind, geben sie nicht zu solch mannigfachen Irrungen Veranlassung und bieten nicht die Schwierigkeit des Bestimmens wie die fossilen.

Anders gestaltet sich allerdings das Verhältnis, wenn sie vom Skelette getrennt, etwa von der See ans Ufer geschwemmt, sich vorfinden;

in diesem Falle wusste man oft lange nichts mit ihnen anzufangen und kam in Folge dessen auf die abenteuerlichsten Einfälle.

Einen Beleg hierfür bietet das sogenannte os Wormianum.

Neben anderen monströsen Bildungen ist bei Ephippus gigas und Chaetodon arthriticus der erste Flossenträger der Afterflosse mit einer bald der Kugelform sich nähernden, bald mehr cylindrischen Verdickung versehen.

Olaus Worm[1] beschreibt in seinem Werke »Museum Wormianum« die Sehenswürdigkeiten seiner Sammlung und darunter auch einen Knochen, der die Gestalt einer am Boden sitzenden Maus hat. Am vorderen Ende befinden sich zwei bewegliche Schnäbel, von denen der kleinere oberhalb, der größere unterhalb angefügt ist. Der Körper selbst ist dick, kugelförmig und fast von der Größe eines Hühnereies. Auf der unteren Seite läuft eine Furche vom vorderen Ende bis zu dem des Schwanzes.

Worm ist davon überzeugt, dass er einen Knochen vor sich hat; von welchem Thiere er stammt und zu welchem Skeletttheile er gehört, vermag er nicht anzugeben.

Unwahrscheinlich aber erscheint ihm die Annahme, dieses Stück sei aus dem Kopfe eines Fisches Remora und habe dort als Stütze für den Saugapparat gedient, mit dem sich dieser Fisch an die Schiffe festheftet. Der Kopf des Remora dünkt Worm zu klein, um diesen großen Knochen aufnehmen zu können.

In der Kunstkammer der fürstlichen Residenz Gottorff wurde auch dieser merkwürdige Knochen aufbewahrt. Der Bibliothekar und Antiquar dieser Sammlung Adam Olearius[2] beschreibt das Exemplar, weiß es nicht zu deuten, sondern giebt nur der Vermuthung Raum, »es könne in der Erde generiret sein, da die Naturkündigen schreiben, dass unterschiedliche Knochen in der Erde wachsen sollen«.

Oliger Jacobaeus[3] liefert eine kurze Beschreibung und eine Abbildung des Knochens und berichtet hierzu, derselbe würde dem Fische Remora zugeschrieben und desshalb os Remorae genannt.

Willam Bell's[4] Angaben über diese eigenthümliche Bildung an dem ersten Flossenträger der Afterflosse stützen sich auf die Zergliederung eines Chaetodon. Als er dieselbe zum ersten Mal sah, glaubte er, es

[1] Museum Wormianum. Lugdini Batavorum 1655. p. 270.

[2] Die Gottorffische Kunstkammer, beschrieben durch Adam Olearium. Schleswig 1666. p. 20.

[3] Museum regium. Descript. ab Oligero Jacobaeo. Hafniae 1696. p. 18.

[4] Willam Bell, Description of a species of Chaetodon, called by the Malays »Ecan Bonna«. In: Phil. Transact. 1793. p. 7.

wäre eine krankhafte Bildung an dem ihm vorliegenden Thiere. Bei der Untersuchung mehrerer Exemplare fand er aber immer wieder die gleiche Erscheinung und auch die Fischer versicherten ihn, dass sich einige Knochen immer in der gleichen monströsen Gestalt vorfänden; hieraus zog Bell den Schluss, dass diese Hyperostosen Eigenthümlichkeiten der Art wären. Die Frage, welcher Vortheil hieraus für das Thier entstehe, legt er sich auch vor, vermag sie aber nur schwer zu beantworten. Er vermuthet, diese Knochenauswüchse böten den Muskeln größere Ansatzstellen und vermehrten so deren Leistungsfähigkeit.

Ferner berichtet Bell, diese Anschwellungen seien porös, mit Öl gefüllt und so weich, dass man sie mit einem Messer schneiden kann. Mit den beiden letzten Angaben stimmen die Beobachtungen der wenigsten Autoren überein.

Eine genaue Beschreibung des os Wormianum liefert Gotthelf Fischer[1] in Reil's Archiv für die Physiologie. Derselbe schenkt der eigenthümlichen Artikulation der Afterflossen mit der Anschwellung des Flossenträgers besondere Aufmerksamkeit. Dieselbe geschieht durch Ringe, die in einander greifen, so dass man den kleineren Knochen von dem größeren nicht trennen kann, ohne einen der Ringe abzubrechen. Da dies meistens der Fall ist, so sieht man sehr häufig nur die zwei Gelenkknöpfe, selten aber die beiden Ringe.

Gottlob Schneider[2] erwähnt ebenfalls einen Chaetodon arthriticus sive plumbeus, dessen Flossenträger sowohl der Afterflosse als der Rückenflosse Verdickungen tragen; am auffälligsten schien ihm die des ersten Flossenträgers der Afterflosse.

Meckel[3] schreibt in seiner vergleichenden Anatomie: »Bei einer Chaetodonart (Chaetodon arthriticus) finden sich: 1) an dem oberen Ende des ersten oberen Nebendornes; 2) an vier der oberen Dornen der hinteren Hälfte ungefähr in der Mitte ihrer Länge, doch etwas weiter nach oben, so dass sich immer zwischen je zwei, auf diese Weise gebildete eine gewöhnliche legt; 3) an dem unteren Ende des sehr langen, ersten unteren Dorns und der Mitte eines der letzten sehr starke, rundliche, schwammige, weiche mit öligem Mark gefüllte Anschwellungen, von welchen die oberen und hinteren unteren ungefähr die Hälfte, die vordere untere ungefähr ein Viertel der Länge des ganzen Dornes betragen. Nach der ausdrücklichen Angabe der Beobachter kommen sie an allen

[1] Ein Brief an Professor von Blumenbach von G. Fischer. In: Reil's Archiv für die Physiologie. IV. Bd. p. 89. Halle 1800.

[2] M. E. Blochii, Systema Ichthyologiae. Ed. J. G. Schneider. Berolini 1801.

[3] J. F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. II. Theil. I. Abth. Halle 1824. p. 237.

Fischen derselben Art und immer an denselben Knochen vor. Ihr Einfluss auf die Lebensweise ist unbekannt, vielleicht Null, wenigstens kaum von Bedeutung auf die langsame Bewegungsweise des Fisches, die bei mehreren vorkommt, ohne dass das Skelett auf diese Art abweicht. Ein Ersatz für die dadurch etwas vermehrte Schwere ist indessen vielleicht die ansehnliche Größe der Schwimmblase.«

Auch Benjamin Wolf[1], dem außer einigen Exemplaren des os Wormianum noch ein in Weingeist konservirter Chaetodon zur Verfügung stand, unterzog dessen verdickte Knochen einer eingehenden Besprechung.

Die Bestimmung des Fisches ist nach Cuvier, welcher Wolf's Arbeit in seiner »Histoire naturelle des poissons« erwähnt, unrichtig; Wolf nennt das von ihm besprochene Exemplar, wahrscheinlich durch dessen geringe Körpergröße verleitet, Chaetodon faber; Cuvier bemerkt hierauf, Chaetodon faber habe nie monströse Knochenanschwellungen, und durch Vergleichung zweier Skelette verschiedener Arten, aber von gleicher Größe, sei er zu dem Schlusse gekommen, dass diese Verdickungen nicht Unterscheidungsmerkmale des Alters, sondern solche der Art sind. Bei der Zergliederung legt Wolf das Hauptgewicht auf das os Wormianum; er findet dasselbe sehr hart und bezeichnet dessen Struktur, die er an einem Querschnitte betrachtet, als porös. Im Übrigen verweist er auf die ausgezeichnete von G. Fischer gelieferte Beschreibung des Knochens und der Artikulation der Afterflosse mit demselben.

Von der Verdickung der Crista des Schädels und der einiger Dornfortsätze macht Wolf nur kurze Erwähnung; ingleichen auch davon, dass bei Chaetodon glaucus sich ähnliche Knochenbildungen und, wenn auch weniger, bei Acanthurus monoceros vorfänden.

Cuvier[2] liefert von den eigenthümlichen Bildungen am Skelette des Chaetodon arthriticus (Platax arthriticus, Platax noduleux) eine ausführliche Beschreibung.

Die dem Schädeldache aufsitzende Crista ist sehr hoch, dreieckig und außerordentlich verdickt; die Verdickung ist am vorderen Rande etwas abgerundet, am hinteren kantig. Der erste Flossenträger der Rückenflosse schwillt plötzlich zu einer großen, ovalen, unregelmäßig gestalteten Masse an, auf welcher der erste Strahl der Rückenflosse eingelenkt ist. Das os Wormianum findet sich in der schon

[1] Benjaminus Wolf, De osse peculiari Wormio dicto. Diss. inaug. medica. Berolini 1824.

[2] Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des poissons. Paris 1831. T. VII. p. 121.

beschriebenen Form. Auch Cuvier fand den Knochen mit Öl gefüllt und mit einem Messer schneidbar. Ferner bezweifelt derselbe Autor nicht, dass alle jene merkwürdigen Knochenbildungen, die so häufig in Naturalienkabinetten gezeigt werden, wohin sie von Reisenden, die das Fleisch dieser Fische in Indien aßen, gebracht wurden, und die bis auf Bell nie richtig gedeutet wurden, dem Chaetodon arthriticus oder dem Ephippus gigas angehören.

Paul Gervais[1] giebt zwei sehr gelungene Abbildungen von einer verdickten Schädelcrista und einem Flossenträger, der eine mehr langgestreckte, cylinderförmige Knochenanschwellung besitzt. Ob dieser letztere zur Rücken- oder Afterflosse gehört, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen.

Nicht minder merkwürdig als das Skelett des Ephippus gigas ist das des Chaetodon arthriticus. Bei diesem Fische scheinen nur die Anschwellungen der Schädelcrista und des ersten Flossenträgers der Afterflosse konstant zu sein. Solche an den Flossenträgern der Rückenflosse, an den oberen und unteren Dornfortsätzen, ferner sonstige Verdickungen am Schädel und an den Rippen scheinen zu variiren.

Cuvier beschreibt Hyperostosen, die er an mehreren Exemplaren von Ephippus gigas fand. Er bespricht eingehend den helmförmigen Kopfaufsatz, das os Wormianum, bemerkt aber, dass wenigstens bei den von ihm untersuchten Individuen die Flossenträger der Rückenflosse regelmäßig gestaltet waren.

Paul Gervais hat außer den beiden soeben erwähnten Anschwellungen noch eine solche am ersten Träger der Rückenflosse gesehen.

Von Ephippus gigas besitzt die vergleichend-anatomische Sammlung zu München ein herrliches Exemplar, das nicht nur monströse Knochenbildungen an und auf dem Schädel, sondern auch noch solche an den Rippen, dem bekannten Flossenträger, den unteren Dornfortsätzen und an den Schlüsselbeinen trägt.

Auf dem Schädeldache ist eine Knochenmasse aufgelagert, wie wir eine solche schon bei mehreren Arten sowohl fossil als recent fanden. Sie entsteht dadurch, dass die senkrechte Leiste, die bei vielen Fischen, mehr oder minder ausgebildet, auf dem os occipitale superius steht, und an die sich nach rückwärts, ebenfalls in der Medianebene, die Dornfortsätze der Wirbelsäule anreihen, nicht nur außerordentlich hoch, sondern auch sehr breit und massig ist. Diese Crista erhält in diesem Falle die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen ungleiche größte Seite mit dem Schädel zusammenfällt; nur an der Basis ist dieselbe in ihrer

[1] P. Gervais, De l'hypérostose chez l'homme et chez les animaux. In: Journal de Zoologie par P. Gervais. Tome IV. Paris 1875. p. 453 und 456.

ursprünglichen, normalen Dicke zu sehen; sonst ist sie in der Weise angeschwollen, dass sie von oben nach unten an Stärke zunimmt.

Sämmtliche Rippen sind an dem gleichen Exemplare verdickt. An ihrer Ansatzstelle sind sie vollständig normal gestaltet, hierauf nehmen sie allmählich an Stärke zu, erreichen ihren Höhepunkt in der Mitte und nehmen dann wieder ab, so dass sie an ihrem ventralen Ende nichts mehr von einer außergewöhnlichen Bildung erkennen lassen. Jede Rippe erhält so das Aussehen einer etwas gebogenen Spindel.

Der erste Flossenträger der Afterflosse, das os Wormianum, ist an seinem unteren Ende mit einer großen, man könnte sagen, fast birnförmigen Masse versehen, welche an ihrem hinteren Ende eine Furche trägt, in die sich der erste untere Dornfortsatz und der Flossenträger des nächsten Flossenstrahles einfügen.

Mit der Knochenanschwellung selbst artikuliren die zwei ersten Flossenstrahlen der Afterflosse, und zwar in einer solch eigenthümlichen Weise, dass sich auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie schwerlich ein analoges Verhältnis finden dürfte.

Die Artikulation geschieht durch Ringe, die in einander greifen; ferner haben sowohl die Flossenträger als die Flossenstrahlen je zwei Gelenkknöpfe, welche genau an einander anschließen und selbst in ihrer Mitte die Gelenkflächen bilden, aber die gegenseitigen Bogen aufnehmen, auf welchen die Hauptbewegung zu beruhen scheint.

Zwischen den Gelenkknöpfen ist eine längliche Vertiefung, in welche die Bögen eingesenkt sind. Ohne dass ein Gelenkbogen abgebrochen ist, ist eine Bewegung nach links oder rechts undenkbar.

Von der abenteuerlichen Form, welche die Berichterstatter des 17. und 18. Jahrhunderts diesem os Wormianum gaben, reducirt sich dieselbe auf das Maß eines — allerdings höchst sonderbar gebildeten — birn- oder keulenförmig verdickten Knochens, der außer durch seine kolossale Stärke noch durch die eigenthümliche Artikulation der ersten zwei Flossenstrahlen der Afterflosse unsere Aufmerksamkeit zu beanspruchen berechtigt ist.

Einige obere Dornfortsätze und fast alle unteren tragen an der Stelle, wo sie mit den Wirbeln zusammenhängen, etwa bohnengroße Anschwellungen; von diesen nähern sich einige der Kugelform, andere dagegen erscheinen mehr in die Länge gezogen und zeigen eher eine cylindrische Gestalt. Ob das Schlüsselbein an den früher beschriebenen Exemplaren vollständig normal war, oder ob die ganz bedeutende Knochenanschwellung an demselben immer übersehen wurde, vermag ich nicht zu sagen. An dem in Rede stehenden Ephippus gigas bietet die Clavicula von der Seite gesehen das Aussehen eines breiten flachen

Knochens, wie wir solche bei den normalen Schlüsselbeinen vieler anderer Fische ebenfalls sehen. Die ventrale Seite dagegen ist durch eine keulenartige Anschwellung derart verändert, dass das Schlüsselbein die Öffnung zwischen dem Kopfbruststücke und dem Bauche bedeutend verengt.

Gegen das Ende der Clavicula zu, wo die rechte mit der linken in der Medianebene zusammenstößt, wächst allmählich die Hyperostose zu einer ganz enormen, starken Anschwellung an.

An dem besprochenen Exemplare sind die Hyperostosen von gleicher Härte wie die übrigen Knochen.

Dass durch die Schwere dieser riesigen Knochenmassen ein etwas langsameres Schwimmen des Fisches bedingt ist, ist sehr leicht möglich. Es entfernt sich der Ephippus gigas, berichten die Reisenden, nie weit vom Lande und wird von den Eingeborenen der langsamen Bewegung halber »the old wife« genannt.

Dieser Familie der Squamipennes, zu der außer Chaetodon arthriticus und Ephippus gigas noch die fossilen von P. J. van Beneden Platax cuneus, physeteroides, pileum und costatus genannten Fische gehören, schließt sich die Familie der Sparidae oder Meerbrassen an, von der sich fossile und recente Repräsentanten vorfinden.

Die Sparidae, zu denen die schon erwähnten Pagrus pileatus und torus und von den Fischen der Jetztzeit Pagrus unicolor und Pagellus lithognatus gehören, fallen durch ihren hohen, seitlich komprimirten Leib, der meist von großen, feingezähnelten Ctenoidschuppen bedeckt ist, auf. Die Zähne stehen selten im Gaumen und Vomer, gewöhnlich nur in den Kiefern.

Die Rückenflosse ist lang, häufig in eine Furche zurücklegbar; die Brust- und Bauchflossen zugespitzt, die ersten groß, zuweilen sichelförmig, die letzteren bauchständig.

Pagrus unicolor aus dieser Familie ist nach Gervais[1] dadurch besonders merkwürdig, dass er auf dem Kopfe zwei getrennte, sich nur an einander anlegende Hyperostosen trägt. Die direkt auf dem Schädel aufsitzende entsteht wie bei Ephippus gigas durch die Verdickung der Crista des os occipitale superius und hat auch eine ähnliche Gestalt, wie die bei Ephippus beschriebene, nur mit der Ausnahme, dass ihr oberer nach rückwärts zu gelegener Theil etwas abgeplattet ist; an dieser Stelle setzt sich ein zweiter kleinerer Knochen an. Dieser hat die Form einer Olive, eine viel geringere Größe als der vorhin beschriebene und ist ebenfalls an der Berührungsstelle etwas abgeplattet. Damit man

[1] l. c.

sich eine Vorstellung von der bedeutenden Stärke der Hyperostosen machen kann, sei hier erwähnt, dass der größere eine Länge von 0,100 m, eine Höhe von 0,067 m und eine Dicke von 0,027 m besitzt. Des kleineren Knochens Länge beträgt 0,040 m, Höhe 0,024 m, Dicke 0,019 m.

Über die Härte dieser Stücke, so wie darüber, ob noch an anderen Knochen sich Verdickungen vorfinden, fand ich nichts erwähnt.

Bei Pagellus lithognatus haben wir eine von den bisherigen Formen abweichende Bildung zu betrachten. Zu beiden Seiten des Kopfes in der Wangengegend befinden sich große, dreieckige Knochenstücke, die durch ein Ligament mit dem Schädel verbunden sind. Von außen gesehen stellt der Knochen ein ungleichseitiges konvexes Dreieck dar, das nach unten sich in ein zweites, kleineres fortsetzt, welches ebenfalls ganz unregelmäßig gestaltet, sich bis zur Höhe der Zähne des Unterkiefers fortsetzt. Die innere Seite des Knochens ist bis auf eine kleine Erhebung, welche mit dem Zwischenkiefer in Beziehung zu stehen scheint, vollständig eben.

Von der Familie der Trichiuridae weisen zwei Vertreter — Trichiurus lepturus und Lepidopus argyreus — Hyperostosen, wenn auch an ganz verschiedenen Theilen des Skelettes auf.

Die Trichiuriden sind langgestreckte, seitlich komprimirte Seefische, deren Haut entweder nackt oder mit kleinen Schuppen bedeckt ist. In ihren Kiefern und am Gaumen haben sie starke Zähne. Die Rückenflosse und gewöhnlich auch die Afterflosse ist sehr lang, während dagegen die Bauchflossen zuweilen rudimentär sind oder ganz fehlen.

Aus dieser Familie trägt Trichiurus lepturus auf dem Schädel einen großen Knochenaufsatz ähnlich dem bei Pagrus unicolor beschriebenen.

Lepidopus argyreus hat an mehreren Flossenträgern der Rückenflosse, an der Stelle, wo sich die Flossenstrahlen ansetzen, kugelige Anschwellungen von verschiedener Größe; zum Theil sind sie so groß wie eine Kirsche, zum Theil nur wie ein kleiner Kirschkern. Nicht an allen Flossenträgern finden sich diese Bildungen, und wo sie vorhanden, oft nicht in regelmäßiger Aufeinanderfolge. Auf einige Flossenträger mit Hyperostosen folgen oft zwei oder drei ohne diese Bildungen. Obwohl die Flossenstrahlen direkt mit diesen Anschwellungen in Beziehung treten, konnte ich nie eine solche eigenthümliche Artikulation wie beim os Wormianum des Ephippus gigas wahrnehmen.

Als charakteristisches Merkmal der Gattung Corvina führt Cuvier die bedeutende Größe und verdickte Form des zweiten Stachels der Afterflosse an.

Corvina gehört in die Familie der Sciaenidae oder Umberfische, welche einen zusammengedrückten, langgestreckten, mit Ctenoidschuppen bedeckten Leib haben, und welche sich besonders durch die starke Entwicklung der Stacheln der ersten Rückenflosse — es sind zwei Rückenflossen vorhanden — und der Afterflosse auszeichnen.

Von einer Serranusart aus der Familie der Percidae oder Barsche beschreibt Paul Gervais[1] Knochenanschwellungen, die sich auf dem Kopfe entwickeln, aber nicht auf gleiche Weise, wie das bei Pagrus, Ephippus und den übrigen beschriebenen Fischen der Fall ist. Während sich bei diesen die auf dem os occipitale superius senkrecht stehende Leiste verdickt, schwillt bei jenen das os frontale derart an, dass es von oben gesehen die Form einer Halbkugel hat und von unten zwei halbkugelförmige Aushöhlungen zeigt, unter denen sich die Augen befinden.

Aus der Familie der Scomberidae oder Makrelen sind auch zwei Arten in Bezug auf ihre eigenthümlichen Knochenbildungen zu besprechen. Diese Fische haben einen langgestreckten, zuweilen komprimirten, zuweilen mehr spindelförmigen, mit kleinen Schuppen bedeckten Leib. Die Rückenflosse, aus einem Stachelstrahlentheil und einem weichstrahligen Theil bestehend, ist häufig sehr lang, vom Kopf bis zum Schwanz reichend und entweder so, dass diese beiden Theile zusammenhängen, oder dass der stachelstrahlige vom weichstrahligen getrennt ist, und dieser letztere kann sich dann auch in mehrere kleine Flossen zertheilen. Die Schwanzflosse ist meist tief halbmondförmig ausgeschnitten. Die Bauchflossen stehen an der Brust oder an der Kehle; selten fehlen sie.

Von Caranx carangus befindet sich im k. k. zoologischen Kabinett zu Wien ein mehr als 4 Fuß langes Skelett, an dem viele Knochen anormale Bildungen aufweisen.

Steindachner[2] liefert in seinen Beiträgen zur fossilen Fischfauna Österreichs eine Beschreibung dieses recenten Fisches. Es sind anormal gestaltet: der Humerus (Clavicula Gegenbaur) jedoch nur in seinem unteren Ende; die sogenannten Beckenknochen; der Flossenträger des ersten Strahles der ersten Dorsale; eben so derselbe Knochen der Anale, welcher zugleich mit dem verdickten Stützknochen dieser Flosse in eine Masse verschmolzen ist; die vier letzten der sieben Rippenpaare (darunter das vorletzte Paar am bedeutendsten, das letzte dagegen nur sehr wenig); endlich die oberen Bogenschenkel des fünften bis zwölften Wirbels, unter welchen wieder die des neunten Wirbels den größten

[1] l. c. [2] l. c.

Umfang erreichen; die vor und hinter demselben liegenden Dornfortsätze nähern sich, je weiter sie von demselben entfernt sind, immer mehr der regelmäßigen Gestalt. Zugleich ist zu erwähnen, dass bei Caranx carangus eben diese oberen Bogenschenkel an ihrer Basis und Spitze noch ganz regelmäßig gestaltet sind und nur im mittleren Drittel ihrer Höhe diese kugelähnliche Anschwellung liegt. Die erste der verdickten, cylindrischen Rippen, nämlich die vierte, gehört dem sechsten Wirbel an, welcher schon das zweite Paar der, von der regelmäßigen Bildung abweichenden, oberen Bogenschenkel trägt.

Zeus faber besitzt einen sehr hohen, stark komprimirten Leib. Die Rückenflosse beginnt schon weit vorn und erstreckt sich bis in die Nähe der Schwanzflosse, eben so weit erstreckt sich auf der unteren Seite des Körpers die unmittelbar hinter dem After beginnende Afterflosse. Sowohl Rücken- als Afterflosse zerfallen in zwei Theile, einen stachelstrahligen und einen weichstrahligen, die aber nicht getrennt sind, sondern zusammenhängen. Die Stachelstrahlen der Rückenflosse, gewöhnlich neun, zeichnen sich durch ihre bedeutende Größe und Stärke und ihre Krümmungen aus. Dieselben neigen sich ganz unregelmäßig nach links oder rechts, manche sogar machen schwach schraubenförmige Krümmungen. An den drei Skeletten dieses Fisches, die mir zu Gebote standen, war an allen Stacheln diese Abnormität zu sehen.

An der Rücken- und Afterflosse ziehen sich zu beiden Seiten, genau an der Stelle, wo der Flossenstrahl mit dem Flossenträger in Verbindung steht, nierenförmige Knochenhöcker, oft von beträchtlicher Dicke und Größe hin, von denen zwei gabelartige stachelförmige Fortsätze ausgehen. Diese Knochenstücke sind nicht in konstanter Zahl vorhanden, auch nicht so, dass je einem Flossenträger mit Flossenstrahl je eine solche Knochenbildung entspräche, sondern es befinden sich zwischen zwei korrespondirenden Knochenhöckern zwei oder mehrere Strahlen mit Trägern. Die seitlichen Stücke sind zuweilen stark verdickt, so dass sie eine halbkugelförmige Gestalt besitzen, zuweilen abgeplattet; konstant ist immer das Verhältnis, dass sie an der Rückenflosse bedeutend stärker entwickelt sind als an der Afterflosse, an welcher sie zu einer sehr geringen Größe reducirt sein können.

Eines auffallenden Verhältnisses muss hier noch gedacht werden: Wie erwähnt zieht sich die Afterflosse vom After fast bis zur Schwanzflosse, auf beiden Seiten von den besprochenen nierenförmigen Knochenplatten oder Höckern begleitet; diese ziehen aber, sobald die Afterflosse aufhört, ohne dieselbe weiter bis zum Schädel, durch kleine horizontal liegende Knochentäfelchen verbunden und bilden so an der

Bauchseite des Fisches eine Rinne, die nur am After zum Durchtritt des Enddarmes und der Geschlechtsorgane eine runde Öffnung besitzt.

An diese Hyperostosen, die zum größten Theil im Zusammenhang mit dem Skelett betrachtet werden konnten, schließen sich jene an, die nur isolirt zur Untersuchung gelangten und bei denen es zuweilen unmöglich ist anzugeben, welchem Fisch oder welchem Skeletttheil eines solchen sie zuzutheilen sind.

Gervais [1] kaufte von einem Naturalienhändler ein Knochenstück von spindelförmiger Gestalt, das Ähnlichkeit mit dem bei Corvina beschriebenen verdickten, zweiten Stachel der Afterflosse besaß und nur etwas größer in den Dimensionen war. Die mikroskopische Untersuchung ergab unzweifelhaft die Zugehörigkeit zu einem Fischskelett. Zu welchem Theile aber, lässt sich nicht angeben.

Derselbe Autor erhielt zur Bestimmung zwei Knochenstücke, welche die Form eines gebogenen Pfriemens besitzen und ungefähr 0,09 m lang sind. Ihre dickere Partie hat die Form einer Spindel, welche sich allmählich in einen Stachel auszieht. Die Struktur des Knochens ist porös, die denselben nach außen begrenzende Schicht aber stark und kompakt. Welchem Fisch und welchem Theil des Skelettes diese Stücke angehört haben mögen, ist schwer zu sagen; in der Medianebene können sie nicht gelegen haben, da sie sich in keiner Weise in zwei symmetrische Hälften zerlegen lassen.

Endlich sei noch ein Rückenwirbel erwähnt, der sich im Besitze von Valenciennes befand, und der jetzt im vergleichend-anatomischen Museum zu Paris gezeigt wird. Derselbe trägt eine Verdickung von der Größe und Gestalt eines Hühnereies, welche derart gelagert ist, dass der ganze Rückenmarkskanal verengt ist, und dass das Rückenmark eine bedeutende Kompression erfahren haben muss. Die Bildung dieser Wirbel erinnert an die vom fossilen Caranx carangopsis bekannten. Wenn auch nicht an Größe, so besitzen sie doch an Gestalt einigermaßen Ähnlichkeit.

Zu dieser Besprechung der Hyperostosen bei Fischen dienten mir die hierzu passenden Objekte der sehr reichhaltigen vergleichend-anatomischen Sammlung zu München; über Hyperostosen an Fischen, die sich nicht in dieser Sammlung befinden, lieferte mir eine ziemlich reichhaltige ältere und neuere Litteratur Beschreibung und Abbildung.

Der so überaus interessanten und berechtigten Frage nach dem histologischen Baue dieser Hyperostosen konnte mittels der an Skeletten in der oben erwähnten Sammlung befindlichen Knochenverdickungen entweder keine oder nur eine ungenügende Antwort zu Theil werden.

[1] l. c.

Selbst wenn ein Theil eines solchen, meist zu den größten Seltenheiten gehörenden und daher nur einzeln vorhandenen Exemplars zum Zwecke einer mikroskopischen Untersuchung geopfert wurde, so konnte doch nur die Anordnung der anorganischen Bestandtheile gesehen werden, während die Weichtheile des Knochens durch die Maceration vollständig zerstört waren.

Bei Merlucius vulgaris aus der Familie der Gadiden finden sich an den unteren Wirbelbogen (Haemalbogen) blasige, zum Theil ziemlich beträchtliche Anschwellungen.

Auf ein anderes Beispiel von Knochenverdickung hatte mein hochverehrter Lehrer, Herr Geheimrath von Siebold, die Güte mich aufmerksam zu machen.

Beim Schellfische (Gadus aeglefinus) sind die Schlüsselbeine in ihrer vorderen, kopfwärts gelegenen Hälfte konisch, oft in einer ganz bedeutenden Stärke, verdickt. Da der Schellfisch in großer Menge in der Nordsee gefangen wird und während der kälteren Jahreszeit sehr zahlreich als Handelsartikel nach Süddeutschland versandt wird, so bot derselbe mir in seiner Clavicula das gewünschte Objekt zu einer histologischen Untersuchung. Ich konnte sowohl ganz frische Knochen entkalken und dann die Struktur der Weichgebilde am Schnitte untersuchen, als auch von macerirten und getrockneten Stücken Schliffe anfertigen.

Da uns ein Stück des Schultergürtels von Gadus ausschließlich beschäftigen wird, so wird es zunächst nothwendig sein, festzustellen, welche Bedeutung diesem Stücke selbst und dem Schultergürtel der Fische zuzutheilen ist.

Durch das Vorkommen untergeordneter Modifikationen einzelner Theile, durch das Fehlen oder die außergewöhnliche Entwicklung einzelner Stücke ist bei Fischen eine Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung des Schultergürtels gegeben, wie solche bei keiner anderen Klasse der Wirbelthiere vorkommt. Derselbe besteht bei Knochenfischen aus paarigen Seitentheilen. Ein knöchernes Bogenstück bildet den Haupttheil und diesem schließen sich nach innen und hinten zwei bis drei andere knöcherne Stücke an. Diese sind selten knorpelig, auch selten kommt es vor, dass an ihre Stelle ein einziges, großes, knöchernes Stück tritt. Diese Theile sind ohne Gelenkverbindung an einander gelagert und nur mit dem hinteren Rande ist die Brustflosse beweglich verbunden. Diese Verbindungsstelle bildet die Grenze zwischen Schultergürtel und Extremität. Das größte und bedeutendste Stück des Schultergürtels, das in der Medianebene entweder mit dem der anderen Seite zusammenstößt oder sich mit demselben durch eine Naht ver-

bindet, wurde von den älteren Ichthyologen, wie von Gouan [1], als Clavicula gedeutet.

Cuvier [2] widersprach dieser Deutung, indem er die Clavicula nach Gouan eher als Schulterblatt gedeutet wissen wollte.

Geoffroy St. Hilaire [3] betrachtet den in Rede stehenden Knochen ebenfalls als Clavicula und zwar desshalb, weil er sich mit dem der anderen Seite verbindet, um sich an dieser Verbindungsstelle auf das Sternum zu stützen, während das andere Ende ein System von Knochen trägt, welches mit den Strahlen der Flossen endigt.

Bakker [4] deutet diesen stark entwickelten Knochen als Clavicula und Humerus und nennt ihn Coenosteon, da es ihm unwahrscheinlich erscheint, dass Carpus und Humerus mit einander verbunden wären, was aber der Fall sein müsste, wenn das Coenosteon nur die Clavicula allein darstellte.

Cuvier [5] giebt die Anfangs ausgesprochene Ansicht auf, die Clavicula nach Gouan wäre Schulterblatt, und bezeichnet diesen Knochen, der zwar in gewisser Beziehung die Rolle der Clavicula spielt, als Humerus.

Owen [6] hält dieses Hauptstück des Schultergürtels für das Coracoid. Meckel [7] hingegen erklärt diesen Knochen für die Clavicula; das Gleiche thut auch Stannius [8].

Eben so verschieden wie über das Hauptstück sind die Ansichten über die übrigen Stücke des Schultergürtels.

Gegenbaur [9] unterscheidet drei verschiedene Formen an dem Schultergürtel der Fische:

Die erste Form, repräsentirt bei den Ganoiden durch Accipenser und Polyodon, findet sich bei den Teleostiern nur bei den Welsen. Der gesammte primäre Schultergürtel bildet hier einen zusammenhängenden Knochenkomplex, der schon früh ossificirt und keinerlei knorpelige Theile unterscheiden lässt. Er liegt der Innen- und Hinterfläche der sehr mächtigen, im Allgemeinen die Form eines Säugethierunterkiefers

[1] A. Gouan, Historia piscium. Argentorati 1770. p. 64.

[2] G. Cuvier, Vorlesungen über vergleichende Anat. I. Leipzig. 1809. p. 298.

[3] Geoffroy St. Hilaire, Annales du muséum d'hist. nat. Vol. IX. Paris 1817. p. 381.

[4] Bakker, Osteographia piscium. Groningae 1822. p. 90 und 110.

[5] Cuvier, Histoire naturelle des poissons. Paris 1828. I. p. 373.

[6] Owen, Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebr. anim. I. 1. London 1846. p. 118.

[7] Meckel, System der vergl. Anatomie. I. 1. p. 277.

[8] Stannius, Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelthiere. Berlin 1846. p. 43.

[9] Gegenbaur, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig 1865. p. 116.

nachahmenden Clavicula an und ist mit dieser an drei Stellen theilweise durch Zackennaht verbunden.

Die zweite Form, unter den Ganoiden durch Amia und Lepidosteus vertreten, kommt unter den Knochenfischen hauptsächlich bei Cyprinoiden, Salmoniden und Caracinen vor.

Der primäre Schultergürtel verknöchert hier fast vollständig, doch bleiben zuweilen auch Knorpelreste bestehen und es zeigt sich außerdem noch die Eigenthümlichkeit, dass die Ossifikation an drei verschiedenen Punkten auftritt und drei besondere Stücke liefert. Wir haben in diesen Stücken Skelettheile zu suchen, die bei den höheren Thieren durch Scapula, Coracoid und Procoracoid vertreten sind.

Die dritte Form bietet folgende Charaktere. Der primäre Schultergürtel besteht hier nur aus zwei Stücken, dem Scapulare und dem Procoracoid, die beide an der inneren Seite der Clavicula sitzen. Es ist dieses die unter den Teleostiern am meisten verbreitete Form. Sie findet sich bei allen jenen Malacopterygii abdominales, bei denen die vorhin beschriebene zweite Form nicht vorhanden ist.

Auch bei den Gadiden findet sich diese Form; Scapulare und Procoracoid sind stark entwickelt und betheiligen sich beide an der Verbindung mit der Brustflosse. Zwischen beiden bleibt ein kleiner Knorpelrest bestehen. Zwischen Scapulare und Procoracoid ist eine Durchbohrung — eine meist kreisrunde Öffnung — vorhanden. Das Procoracoid liegt nicht seiner ganzen Länge nach der Clavicula an, sondern entfernt sich, macht einen flachen Bogen und legt sich erst mit seinem zugespitzten Ende wieder an die Seite derselben an.

Die Clavicula ist durch die Ossa supraclavicularia an dem os squamosum und dem os occipitale posterius befestigt; von dieser Ansatzstelle aus geht sie zuerst nach unten, umzieht dann, sich schwach krümmend, die Kiemenhöhle und stößt in der Medianebene mit der Clavicula der anderen Seite zusammen; die beiden Stücke berühren sich nur, sind nie durch eine Naht verbunden.

Durch die Krümmung, die sie bei dem Umziehen der Kiemenhöhle erfährt, bekommt sie einige Ähnlichkeit mit einem zahnlosen Unterkiefer höherer Thiere. Sie ist im normalen Zustande ein breiter, platter, dünner Knochen, dessen obere Kante etwas dicker als die untere ist, so dass das Schlüsselbein die Gestalt einer flach geschliffenen Messerklinge bekommt. Diese normalen Verhältnisse finden sich, wie ich mich an vielen Exemplaren überzeugen konnte, an allen Gadiden bis auf Gadus aeglefinus. Sogar Gadus morrhua — der Dorsch — zeigt immer diese beschriebene Bildung und nie eine davon abweichende Form. Anders verhält es sich bei Gadus aeglefinus. Hier stimmt zwar der primäre Schultergürtel mit

der beschriebenen dritten Form überein, das Schlüsselbein aber zeigt eine auffallende Verdickung.

Dasselbe ist an dem in der Nähe des Craniums gelegenen Theile nur schwach verdickt, so dass hier noch die flache Form vorherrscht; in ihrem weiteren Verlaufe, kurz nach der Biegung, beginnt die Clavicula sich zu verdicken und zwar meistens allmählich bis zu einer beträchtlichen Stärke. Ein Schnitt in der Gegend der größten Dicke geführt zeigt die Gestalt eines Ovals; diese Gestalt behalten die Schnittflächen bei bis zum vorderen Ende, nur mit immer kleiner werdenden Dimensionen.

Zuweilen hat die Verdickung eine cylindrische Form und nur die äußerste Spitze bietet das Aussehen eines Kegels dar; meistens aber hat die ganze Knochenbildung von der Stelle an, da sie die beträchtlichste Dicke erreichte, die Form eines unregelmäßigen, steilen Kegels mit ovaler Grundfläche. Kleine Erhabenheiten und Vertiefungen, zuweilen kleine Furchen, finden sich namentlich an der nach außen gekehrten Seite. Da sie weder eine regelmäßige Anordnung zeigen, noch regelmäßig wiederkehren, kann ich eine nähere Beschreibung umgehen.

Diese Verdickung am Schlüsselbein von Gadus aeglefinus kehrt an allen Individuen der Art wieder. Ich habe eine beträchtliche Anzahl von solchen Stücken sammeln können, ferner habe ich von den verschiedensten Seiten Nachrichten erhalten — alle Thiere dieser Art (bei uns Schellfische Sensu str. genannt) haben diese monströse Knochenbildung, während sie selbst bei den zunächststehenden Arten nie beobachtet wurde. Auch ist immer eine symmetrische Ausbildung der beiden verdickten Schlüsselbeine vorhanden. Dass bloß das Schlüsselbein einer Seite verdickt, das der anderen aber weniger angeschwollen oder ganz normal wäre, wurde nie beobachtet.

Was die Stärke der Verdickung betrifft, so ist dieselbe der Größe des Fisches proportional; bei jungen Exemplaren ist sie verhältnismäßig gering, bei älteren oft ganz bedeutend umfangreich. Der Ansicht van Beneden's[1], Gadus aeglefinus zeige diese Verdickung der Clavicula besonders dann, wenn er die gewöhnliche Größe überschritten habe, kann ich nicht beistimmen. Ich habe bei ganz kleinen, anscheinend sehr jungen Exemplaren immer die besprochene Bildung — wenn auch nicht stark entwickelt — gesehen.

Ehe ich auf den histologischen Bau dieser Knochenverdickungen bei Fischen eingehe, wird es sich lohnen, einen kurzen Blick auf die Struktur der Fischknochen im Allgemeinen zu werfen[2].

[1] van Beneden, l. c.

[2] A. Kölliker, Über verschiedene Typen in der mikroskopischen Struktur des Skelettes der Knochenfische. In: Verhandlungen der physikal.-medic. Gesellsch. zu

Kölliker macht zuerst auf die Thatsache aufmerksam, dass eine große Anzahl von Knochenfischen in ihrem Skelette keine Spur von Knochenkörperchen besitzt und somit des echten Knochengewebes ganz ermangelt. Dasjenige, was bei diesen Fischen Knochen genannt wird, ist nichts als eine homogene, faserige, sehr häufig von dentinartigen Röhrchen durchzogene, osteoide Substanz, die selbst zu wirklichem Zahnbein werden kann.

Lange Zeit wurde diese Thatsache vollständig unbeachtet gelassen. Williamson, der im Besitze einer großen Sammlung mikroskopischer Präparate der Hartgebilde von Fischen war, macht ebenfalls von dieser Bildung keine Erwähnung.

Queckett [1] führt eine Reihe von Fischgattungen an, bei denen die Knochen ohne Zellen sind.

Diese Untersuchungen wurden aber nicht weiter geführt, so dass Leydig [2] im Jahre 1858 in seiner Histologie nur die Leptocephaliden, den Tetragonurus und den Orthagoriscus als solche Fische aufführt, deren Knochen ohne strahlige Zellen sind.

Gestützt auf 800 mikroskopische Präparate von 289 Arten aus den verschiedensten Abtheilungen der Fische konnte Kölliker es unternehmen, drei verschiedene Typen in der feineren Struktur des inneren Skelettes der Fische aufzustellen.

Bei den Fischen, deren Skelett knöchern ist, haben wir nach Kölliker zwei große Abtheilungen zu unterscheiden:

1) Fische ohne Knochenzellen,

2) Fische mit Knochenzellen.

Echtes Knochengewebe mit Knochenzellen besitzen die meisten höher organisirten Fische. Jene mit Luftgang der Schwimmblase, mit komplicirtem Gehörorgan und entwickelterem Gehirn.

Auch zwischen den einzelnen Abtheilungen dieser beiden großen Gruppen — Fische ohne und mit Knochenzellen — bestehen Unterschiede in der Struktur der Hartgebilde. Diese Verschiedenheit bezieht sich auf Größe und Gestalt der Knochenkörperchen, auf die Zahl und Anordnung der von diesen ausgehenden Primitivröhrchen, auf das häufige oder weniger häufige Vorkommen oder gänzliche Fehlen der Havers'schen Kanäle.

Würzburg. VIII. Bd. p. 257; ferner: C. Williamson, Investigations into the structure and developpment of the scales and bones of fishes. In: Phil. transactions. Part. II. London 1851. p. 643 und: G. Pouchet, Du développement du squelette des poissons osseux. In: Journal de l'anatomie et de la physiologie par Ch. Robin. XI. année Paris 1875. p. 288.

[1] Queckett, Histological catalogue of the college of surgeons of England. London 1855. Bd. II.

[2] Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen u. der Thiere. Frankfurt a. M. 1858. p. 156.

Sind Havers'sche Kanäle vorhanden, so liegen die Knochenkörperchen in den umfassenden Lamellen, fehlen diese Kanäle ganz oder theilweise, so ist damit auch eine andere Lage der Knochenkörperchen bedingt.

Bei der zweiten Gruppe, den Fischen, die nur osteoides Gewebe, keine Knochenzellen besitzen, mehren sich noch die Unterschiede. Die Knochen bestehen zuweilen aus ganz strukturloser, homogener Masse oder sie zeigen faserigen Bau und bestehen aus einem eigenthümlichen Gemenge von Knorpel und osteoider Substanz, wie das bei Orthagoriscus und Lophius der Fall ist. Die meisten dieser Gruppe angehörenden Fische zeichnen sich durch das Vorkommen besonders feiner Röhrchen in ihren Knochen aus, die denen des Zahnbeins entsprechen.

Bei schöner Entwicklung dieser Röhrchen nimmt der Knochen eine Struktur an, die von der des Zahnbeins in keiner Weise sich unterscheidet.

Wenn wir uns nun der histologischen Struktur der Hyperostosen zuwenden, so muss vor Allem das auffallen, dass die Träger der besprochenen Knochenverdickungen sämmtlich der zweiten Gruppe mit osteoidem Gewebe angehören; es ist mir kein einziger Fall bekannt, wo wirkliches Knochengewebe mit Knochenkörperchen vorhanden wäre.

Auch Gadus aeglefinus gehört unter die Fische der zweiten Gruppe. Im ganzen Skelett ist keine Spur von Knochenkörperchen zu finden; dasselbe besteht aus faseriger, von häufigen dentinartigen Röhrchen durchzogener Substanz.

Die Clavicula besitzt natürlich eben so wenig Knochenkörperchen wie das übrige Skelett, bietet aber doch ein eigenartiges Aussehen dar.

Zur Darstellung der Hartgebilde für mikroskopische Untersuchung verfuhr ich nach der Vorschrift von Ranvier[1] unter Anwendung einer von dem Präparator der hiesigen anatomischen Anstalt, Herrn A. Böhm, bewährt gefundenen Modifikation. Es werden die auf gewöhnliche Weise hergestellten, möglichst dünnen und glatten Schliffe 3 bis 4 Tage in Benzin gelegt, um die langwierige der Imbibition vorausgehende Maceration zu ersetzen. Auf Filtrirpapier werden die Schliffe getrocknet und nun nach Ranvier's Vorschlag in die alkoholische Lösung des in Wasser unlöslichen Anilinblau gebracht und während einiger Stunden darin gelassen, dann die Lösung mit den Schliffen auf dem Wasserbade bis zur vollständigen Eintrocknung erwärmt, und die mit Farbstoff bedeckten Schliffe auf beiden Seiten auf einer mit physiologischer oder mit 2procentiger Kochsalzlösung befeuchteten matten Glasplatte abgeschliffen, mit derselben Lösung gewaschen und in mit Kochsalz gesättigtem Glycerin eingeschlossen. (Der Zusatz von Kochsalz geschieht, um die Unlös-

[1] Ranvier, Technisches Lehrbuch der Histologie. Deutsch von Nicati und Wyss. Leipzig 1877. p. 287 und 288.

lichkeit des Anilinblau vollständig zu sichern.) Auf diese Weise gelingt es Knochenkörperchen nebst den Primitivröhrchen zu imbibiren, ingleichen füllen sich auch die Havers'schen Kanäle mit dem Farbstoff. Mit saurem Karmin führt eine ähnliche Behandlung zu gutem Resultat. Die nach Benzin getrockneten Schliffe werden zwei bis drei Tage in saurem Karmin gelassen, dann unter Wasser auf einer matten Glasplatte nachgeschliffen, hierauf nach Alkohol und Nelkenöl in Kanadabalsam eingeschlossen.

Ein auf eine der angegebenen Weisen behandelter Querschliff durch die Clavicula des Gadus aeglefinus zeigt schon bei Lupenvergrößerung eine außerordentlich große Anzahl meist kreisrunder Lumina, die dem ganzen Schliffe ein fast siebförmiges Aussehen geben.

Fig. 4 zeigt einen solchen Querschliff, geführt in der Nähe der größten Dicke. Die osteoide Substanz ist durch schwarze Striche angedeutet, während die Hohlräume weiß gelassen sind. Es zeigt sich auf den ersten Blick, dass die Knochensubstanz, oder besser die osteoide Substanz, im Verhältnis zu den Lücken bedeutend zurücktritt.

Die Betrachtung des Längsschnittes (Fig. 5) giebt über diese Hohlräume nähere Aufklärung. Es sind dies im Querschnitt meist senkrecht getroffene Kanäle, die hauptsächlich der Länge nach die Clavicula durchziehen und die häufig in einander übergehen, selten aber ihre Hauptrichtung, die mit der Achse parallel ist, ändern.

Außer diesen Lücken sind am Querschliffe noch verschiedene, scharf abgegrenzte, excentrisch geordnete Schichten zu sehen.

Nahe einer der längeren Seite des Ovals, wenn von Seite gesprochen werden darf, findet sich ein Kern mit drei Ausläufern nach drei verschiedenen Richtungen. Etwas Näheres über Kern und Ausläufer lässt sich bei schwacher Vergrößerung nicht bestimmen, man kann nur sagen, dass sie als feste, kompakte, nicht poröse Masse erscheinen. Um diesen Kern herum legt sich die poröse, osteoide Substanz, welche durch eine die Form des ganzen Querschliffs wiederholende, ovale Randschicht abgegrenzt wird, die das gleiche Aussehen darbietet, wie der Kern mit den Ausläufern.

Nun folgt eine breitere, Lumina zeigende Schicht, hierauf wieder eine schmälere Randschicht. Diese Anordnung kann sich beliebig oft wiederholen. Bei kleinen, anscheinend jungen Exemplaren, sah ich nur zwei Schichten; das Schlüsselbein war also noch sehr wenig verdickt. Bei einem großen Gadus aeglefinus zählte ich sieben solcher Schichten und die Clavicula hatte eine ganz bedeutende Stärke erreicht. Die Schichten sind nicht koncentrisch, sondern excentrisch um den Kern gelagert. Dieser liegt an der Clavicula mehr lateral, in beifolgen-

der Abbildung nach oben gerückt, in Folge dessen das Gleiche auch bei allen Schichten der Fall ist. Die Verhältnisse, von denen hier die Rede ist, beziehen sich nur auf Schnitte, die in der Nähe der größten Dicke geführt sind. Hier sind alle Schichten in der größten Ausdehnung zu sehen. Von hier aus gegen die Spitze zu nehmen alle Schichten an Ausdehnung ab. Mit Hilfe des Längsschnittes zeigt sich, dass die Ovale des Querschnittes nebst der von ihnen eingeschlossenen, porösen Masse die Grundfläche eines Kegels bilden, die in einander tütenförmig gesteckt erscheinen. Ein jeder solcher äußerer Kegel besteht aus der porösen Schicht und der sich darum anlegenden Randschicht, während der mittlere Theil nicht wie die äußeren einen Hohlkegel, sondern einen vollständigen mit poröser osteoider Substanz angefüllten Kegel darstellt. Bei kleinen Exemplaren haben wir nur wenige, bei großen dagegen mehrere solche Kegel.

Als besondere Eigenthümlichkeit mag hier erwähnt werden, dass, wenn man einen solchen Knochen etwas länger, als er zur Entkalkung braucht, in einer Mischung von $^1/_2$procentiger Chrom- und $^1/_2$procentiger Salzsäurelösung liegen lässt, sich diese verschiedenen Schichten derart von einander ablösen, dass die Hohlkegel, bestehend aus poröser Schicht und Randschicht aus einander herausgenommen werden können. Ein jeder solcher Kegel besteht für sich als geschlossenes Ganzes; nie wird die Randschicht durch ein Kanälchen durchbrochen, sondern sie reichen alle nur bis zu derselben.

Bei stärkerer Vergrößerung finden wir, dass der Kern aus Fasern besteht, welche die Clavicula der Länge nach bis zur Spitze des mittleren, nicht hohlen Kegels durchziehen; diese Fasern strahlen vom Kerne aus nach drei verschiedenen Richtungen hin in einer zur Achse senkrechten Stellung aus.

Mit Karmin lassen sich diese verkalkten Fasern sehr schön färben und wir nehmen dieselben dann an feinen Querschliffen als Punkte, die sich in die Ausläufer senkrecht abbiegenden Fasern dagegen als Streifen wahr.

Auch die kompakten Randschichten bestehen aus Faserbündeln, die meist der Länge nach die Clavicula durchziehen, doch sind auch viele, sich mit diesen kreuzende, quer verlaufende Faserzüge vorhanden.

Dieses angegebene Verhalten der Fasern wurde an entkalkten Schnitten bestätigt. Zur Entkalkung bediente ich mich entweder koncentrirter Pikrinsäure oder einer Mischung von $^1/_2$procentiger Chrom- und $^1/_2$procentiger Salzsäure. Die nach erster Methode (in einem Zeitraume von etwa 3 Wochen) vollständig entkalkten Schnitte nahmen nur Karmin gut als Färbestoff an, während bei den anderen (die nur 8 Tage zur

Entkalkung bedurften) jedes Färbemittel mit Erfolg angewandt werden konnte. An solchen Schnitten zeigten sich deutlich die Faserzüge, die in der Achse der Länge nach, in den davon ausgehenden Ausläufern quer, und in den Randschichten sich kreuzend verlaufen.

Die Knochenmasse der porösen Schichten besteht aus homogener, osteoider Substanz, mit lamellöser, die Kanäle koncentrisch umfassender Anordnung. Nur im mittleren Kegel erstreckt sich faseriges, verkalktes Gewebe zuweilen zwischen die Kanäle hinein.

Da die Kanäle sehr nahe an einander gerückt sind, so ist die osteoide Substanz zwischen denselben sehr spärlich. Durch wenige koncentrische Lamellen ist der Zwischenraum ausgefüllt.

Wenn wir uns nun den Kanälen selbst zuwenden, so sehen wir, dass die Wandungen derselben einen Endothelbelag besitzen. Es gelingt schwer denselben in seiner richtigen Lage zu erhalten, da er sich sehr leicht ablöst und dann ins Innere der Lumina hineinfällt.

Mit Hämatoxylin und mit Karmin lassen sich die platten Kerne dieser Zellen sehr schön färben.

Blut war noch in einigen dieser Kanäle zu sehen; die kernhaltigen Fischblutkörperchen ließen sich durch ein Färbemittel nachweisen, das von Norris und Shakespeare[1] empfohlen ist, und wodurch die Blutkörperchen eine nur ihnen eigenthümliche grüne Färbung annehmen.

Ob bloß ein Endothelbelag vorhanden ist und dieses Endothel demnach als Blutgefäßendothel anzusehen sei oder ob innerhalb desselben noch geschlossene Kapillargefäße vorhanden sind, konnte ich nach den von mir angefertigten Präparaten nicht entscheiden. Außer den Endothelien an der Wandung des Kanals habe ich keine weiteren, also auch nicht die ein Kapillargefäß darstellenden gesehen. Die Clavicula ist bis auf den Theil, der als Basis für die in einander eingeschobenen Kegel gedeutet werden kann, von der kompakten nicht porösen Randschicht

[1] W. F. Norris and E. O. Shakespeare, A new method of double staining. American Journal of the medical sciences. January 1877.

Referat hierüber in den Jahresber. von Hofmann u. Schwalbe. Litt. 1877. p. 5.

Karmin	2	Indigokarmin	8
Borax	8	Borax	8
Wasser	130	Wasser	130

Die Ingredientien jeder der beiden Mischungen werden sorgfältig in einem Mörser zerrieben, die überstehende Flüssigkeit nach einiger Zeit abgegossen und filtrirt. Die ausgewaschenen Schnitte werden einige Minuten in Alkohol und dann 15—20 Minuten in eine Mischung aus gleichen Theilen der rothen und blauen Flüssigkeit und für ziemlich eben so lange Zeit in eine gesättigte Lösung von Oxalsäure gebracht, durch Auswaschen von derselben befreit und dann in Kanadabalsam aufbewahrt.

umgeben; an diesem Theile liegt die poröse Substanz frei, und hier ist auch Raum für den Eintritt der Gefäße gegeben.

Es lässt sich also die Behauptung aufstellen, dass die Clavicula des Gad. aeglef. aus einer zweiten Modifikation osteoider Substanz mit zahlreichen Havers'schen Kanälen besteht.

Was die mikroskopische Struktur der übrigen beschriebenen, fossilen und recenten Hyperostosen betrifft, so glaube ich zu der Annahme berechtigt zu sein, dass dieselbe ganz gleich der für die verdickte Clavicula bei Gadus aeglefinus beschriebenen ist, wenn auch zuweilen die verschiedenen Schichtungen zu fehlen scheinen.

P. J. van Beneden beschreibt einen Schliff von dem Kopfaufsatze des fossilen Platax cuneus. Um einen Kern, der die Größe einer Haselnuss besitzt, lagern sich mehrere Schichten, welche unmerklich abnehmen. Er zählte an dem Objekte 15 solcher Schichten.

Von der Hyperostose bei Platax physeteroides erwähnt der gleiche Autor, dass sich eine Randschicht und eine mittlere poröse Schicht unterscheiden ließe.

P. Gervais giebt Abbildungen der Struktur der Hartgebilde bei den Knochenverdickungen von Pagrus unicolor, Pagellus lithognatus, ferner mehrere in verschiedener Richtung durch die Verdickung des ersten Flossenträgers der Afterflosse bei Ephippus gigas.

Bei Pagrus unicolor besteht die Knochenmasse, die dem Schädel aufgelagert ist, aus verschiedenen Schichten, die von ernährenden Kanälen durchzogen sind. Diese Schichten sind von einander durch eine kompakte Knochensubstanz getrennt.

Nach dem gleichen Autor hat die Hyperostose bei Pagellus lithognatus eine von der soeben erwähnten nur wenig abweichende Struktur. Bei Ephippus gigas durchziehen Kanäle mit größerem und geringerem Lumen die Knochensubstanz und sind ebenfalls durch Randschichten in verschiedene Abtheilungen getrennt. Der ganze Knochen wird durch eine fibrilläre Schicht begrenzt.

Bei den Hyperostosen von Lepidopus argyreus und Zeus faber konnte ich mich selbst von der Struktur der Hartgebilde überzeugen. Es bestehen hier nur die mittlere, von Kanälen durchzogene, und die äußere, kompakte Randschicht.

Was das Wachsthum dieser Knochen, speciell der Clavicula betrifft, so scheinen sich, ähnlich dem Dickenwachsthum bei pflanzlichen Gebilden, neue Schichten an schon bestehende anzusetzen, so dass eine um so größere Anzahl von Schichten sich zeigt, je älter das Thier ist.

Pouchet sagt: »Diese regelmäßig über einander gelagerten Schichten an einer Hyperostose auf dem Kopfe eines Fisches, welche mehr oder

minder zahlreich nach der Größe des Fisches sind, zeigen an diesen Gebilden eine Art der Entwicklung, wie sie bei den Säugethieren nicht bekannt ist, oder wie sie durch die ganze oder theilweise Resorption der zuerst gebildeten Theile unmöglich gemacht ist.«

Durch diese Annahme des Wachsthums der besprochenen Gebilde ließen sich auch einigermaßen die verschiedenen Angaben über den Härtezustand des os Wormianum erklären. Die einen Berichterstatter fanden den Knochen sehr hart, die anderen weich, schneidbar mit einem Messer. Es ist nun denkbar, dass die ersteren an einem Fische den Knochen untersuchten, wo die Bildung einer neuen, der äußersten Schicht vollständig abgeschlossen war, wo sie ganz osteoides Gewebe war; die letzteren untersuchten möglicherweise ein os Wormianum, an dem gerade eine neue äußere Schicht sich bildete und da diese noch nicht verkalkt war, so fanden sie den Knochen bis zu einer beträchtlichen Tiefe weich und schneidbar.

Da wir diese Bildungen am Skelette der Fische entschieden als Knochenstücke anzusehen haben, so würde an die bekannten Strukturverhältnisse der Knochen bei Knochenfischen eine neue Art der Struktur der Hartgebilde anzureihen sein.

Den Knochen, welche mit Knochenkörperchen versehen und welche zum größten Theil mit mehr oder weniger zahlreichen Havers'schen Kanälen durchzogen sind, und jenen, welche bloß aus osteoider Substanz bestehen und häufig mit feinen dentinartigen Röhren versehen sind, reihen sich die abnormen, monströsen Knochenbildungen an, deren Substanz aus Gewebe mit lamellöser Anordnung besteht und von außerordentlich vielen Havers'schen Kanälen durchzogen ist.

Ist es einerseits die eigenthümliche, abweichende Struktur, welche diese Hyperostosen auszeichnet, so muss andererseits das Dickenwachsthum dieser Knochen durch Adposition das größte Interesse beanspruchen, da solches in dieser Weise nirgends beobachtet wurde und wie es vielleicht bloß durch die reichliche Ernährung dieser Knochen vermittels der zahlreichen Havers'schen Kanäle möglich ist.

München, 1882.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXV.

Fig. 1. Schultergürtel nebst Brustflosse von Esox lucius. (Rechte Seite.)

cl, normale Clavicula;

pc, Procoracoid;

sc, Scapulare, mit der Clavicula verwachsen;

o, runde Öffnung zwischen Procoracoid und Scapulare, durch dieselbe der untere Rand der Clavicula sichtbar;

b, Basalia der Brustflosse;

h, Brustflosse.

Fig. 2. Schultergürtel nebst Brustflosse von Gadus aeglefinus. (Rechte Seite.)

cl, verdickte Clavicula;

sc, Scapulare, nicht mit der Clavicula verwachsen.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 3. Verdickte Clavicula von Gadus aeglefinus. (Rechte Seite.)

a, vorderer, in der Medianebene mit der Clavicula der anderen Seite zusammenstoßender Theil;

b, hinterer, dem Schädel seitlich angelagerter Theil; von *a* bis *c* nimmt die Verdickung konisch zu;

c, dickste Stelle, an der die Schnitte für Lupenvergrößerung geführt sind.

Fig. 4. Horizontalschnitt (senkrecht zur Längsachse der Clavicula), geführt an der dicksten Stelle derselben. (Lupenvergrößerung.) Die Hohlräume sind weiß gelassen, die schwarzen Striche deuten die osteoide Substanz an.

k, Kern mit drei Ausläufern;

r, Randschicht;

p, poröse Schicht.

Fig. 5. Vertikalschnitt (parallel mit der Längsachse der Clavicula). Lupenvergrößerung.) Hohlräume weiß, osteoide Substanz schwarz.

r, Randschicht;

p, poröse Schicht.

An dieser Figur sind die in einander eingefügten Hohlkegel zu sehen.

Fig. 6. Längsschnitt bei stärkerer Vergrößerung. (Leitz, Oc. I, S. 3.)

c, die sich verzweigenden Havers'schen Kanäle;

c', ein solcher schief getroffen, desshalb die untere Wand auch sichtbar;

o, die osteoide, lamellös angeordnete Grundsubstanz.

Fig. 7. Querschnitt bei stärkerer Vergrößerung. (Leitz, Oc. I, S. 3.)

cc', Kanäle wie bei Fig. 6; da dieselben meist senkrecht getroffen sind, rundliche Lumina;

o, wie in Fig. 6; Bindegewebsfibrillen erstrecken sich zuweilen in die osteoide Substanz;

b, senkrecht getroffene, mit der Achse parallel laufende, den Kern darstellende Bindegewebszüge;

b', senkrecht in die Ausläufer ausstrahlende Bindegewebsfibrillen.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Fig. 1.

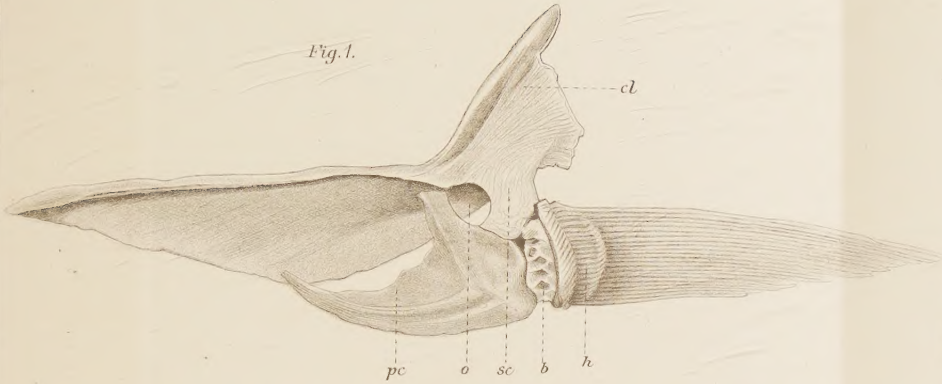


Fig. 4.

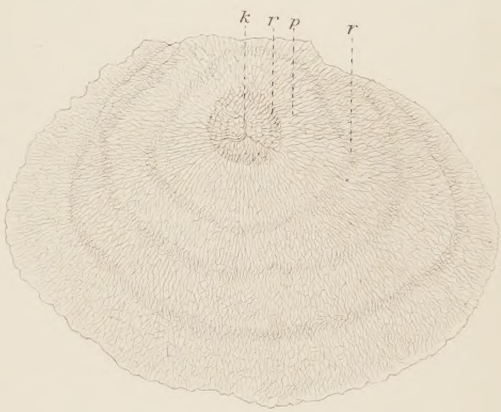


Fig. 2.

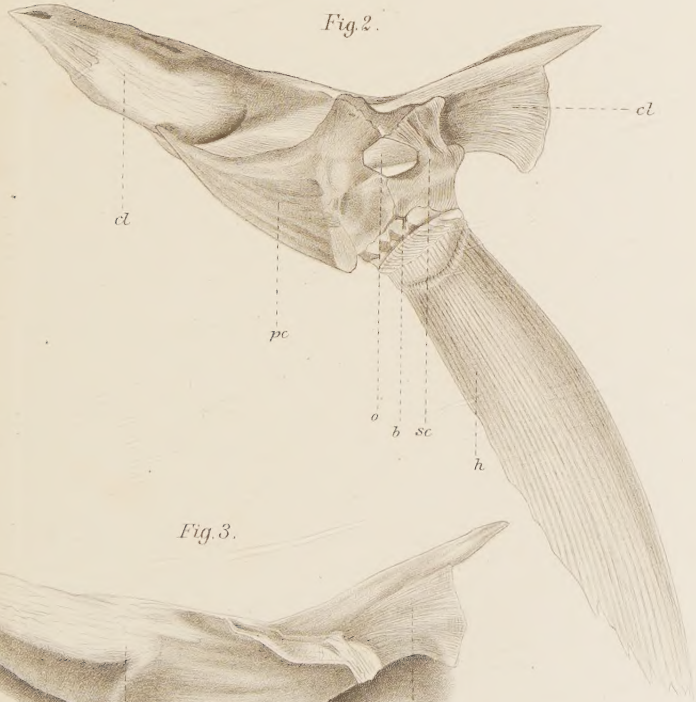


Fig. 5.

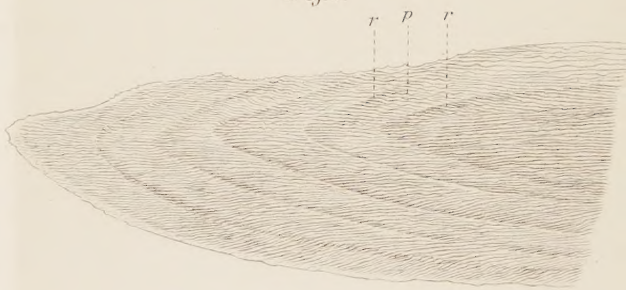
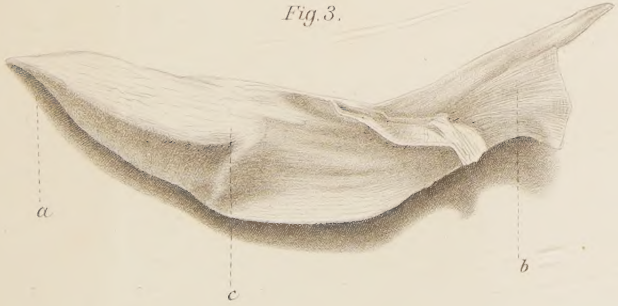


Fig. 3.



Verlag von Wilh. Engelmann in Leipzig.